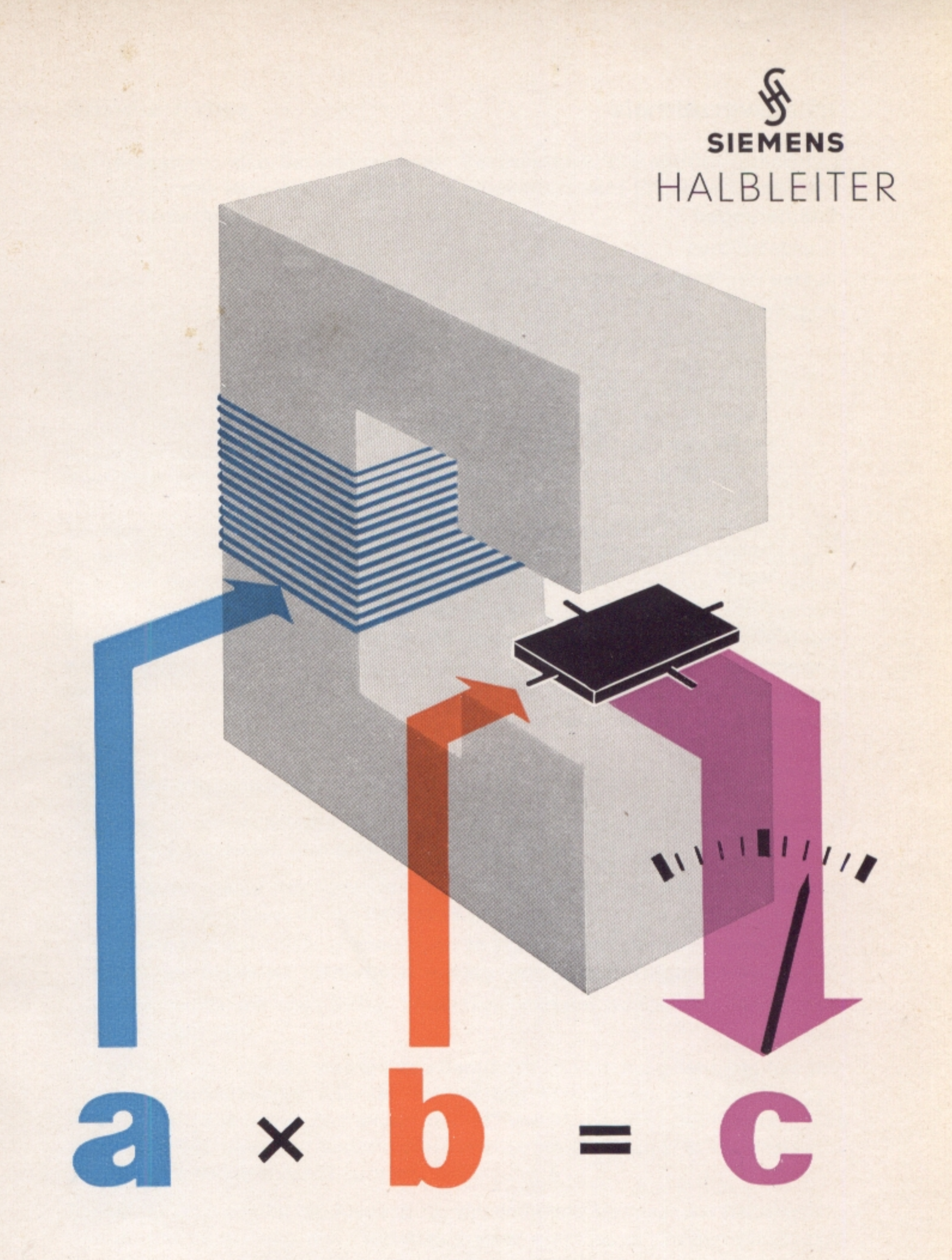


HALLGENERATOREN

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen

Grundsätzliches

Hallgeneratoren sind Bauelemente der Elektrotechnik, die auf der technischen Ausnutzung des Halleffektes beruhen. Als Halleffekt wird folgende Erscheinung (Bild 1) bezeichnet:

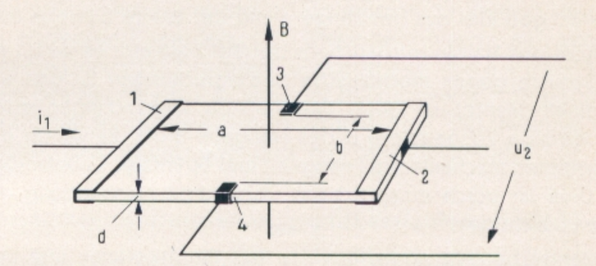


Bild 1
Prinzipieller Aufbau eines Hallgenerators

Ein langgestrecktes Plättchen aus geeignetem Material von der Dicke d wird in der Längsrichtung von einem Strom i_1 (Steuerstrom) durchflossen und senkrecht zur Fläche von einem Magnetfeld B (Steuerfeld) durchsetzt. Bei gleichzeitiger Einwirkung dieser beiden Steuergrößen entsteht zwischen den Punkten 3 und 4 eine Potentialdifferenz (Leerlaufhallspannung u_{2o}), deren Größe gegeben ist durch

$$u_{2o} = \frac{R_h}{d} \cdot i_1 \cdot B \qquad (1)$$

R_h ist eine Materialkonstante (Hallkonstante).

An einen für die technische Ausnutzung des Halleffektes geeigneten Werkstoff müssen die folgenden drei Bedingungen gestellt werden:

1. Die Hallkonstante des verwendeten Materials muß sehr groß sein. (Geringe Trägerkonzentration, daher Halbleiter.)
2. Um dem Element Leistung entnehmen zu können, muß der spezifische Widerstand des Materials hinreichend niedrig sein. (Hohe Trägerbeweglichkeit).
3. Hallkonstante und spezifischer Widerstand müssen weitgehend temperaturunabhängig sein.

Die Forderungen 1 und 2 werden von den durch im Forschungslaboratorium der Siemens-Schuckertwerke A.G. (H. Welker und Mitarbeiter) entwickelten Verbindungshalbleitern aus Elementen der III. und V. Gruppe des periodischen Systems erfüllt. Unter der Vielzahl dieser Halbleiter genügen z. B. Indiumarsenid und Indiumarsenidphosphid auch der Bedingung 3.

Formel (1) zeigt das für die Anwendung wesentlichste Merkmal des Halleffektes, nämlich die Darstellung des Produktes zweier elektrischer Größen (Strom und magnetische Induktion) wieder als elektrische Größe.

Aufbau der Hallgeneratoren

Das Plättchen mit seinen metallisch leitenden Elektroden und den Zuführungsdrähten wird „elektrisches System" des Hallgenerators genannt. Die Elektroden 1 und 2 sind für die Zuführung des Steuerstromes, die Elektroden 3 und 4 zur Abnahme der Hallspannung ausgebildet. Die wirksame Fläche des Hallgenerators wird gebildet aus der Länge a und der Breite b (siehe Bild 1).

Die Dicke des Halbleiterplättchens beträgt normalerweise 0,1 mm oder weniger. Zum Schutze gegen mechanische Beanspruchungen ist das elektrische System von einem Mantel umgeben. Die meisten Anwendungen erfordern eine möglichst geringe Zungendicke D des Hallgenerators. Es wurde daher ein Kompromiß zwischen mechanischer Festigkeit und optimaler Einsatzmöglichkeit geschlossen. Dies ist durch entsprechend vorsichtige Handhabung des Bauelementes zu berücksichtigen.

Der Mantel besteht normalerweise aus Sinterkeramik und Gießharz. Stört bei der Anordnung solcher Elemente in einem magnetischen Kreis der unvermeidliche Luftspalt, so stehen für solche Anwendungen Hallgeneratoren mit einem ferromagnetischen Mantelmaterial zur Verfügung. Damit kann erreicht werden, daß der effektive Luftspalt annähernd gleich der Schichtdicke des Halbleiterplättchens wird.

Erläuterung der in den Datenblättern aufgeführten Begriffe:

Die in den Datenblättern angegebenen Kenndaten und Nennwerte sind auf eine Umgebungstemperatur von + 25° C bezogen.

Nennwert des Steuerstromes i_{1n}: Der Nennsteuerstrom ist so festgelegt, daß beim Betrieb des Hallgenerators in ruhender Luft die Halbleiterschicht eine Übertemperatur von ca. 20° C annimmt. Die bei dieser Temperaturerhöhung sich ergebende Änderung der Hallkonstanten und damit der Leerlaufhallspannung ist aus Bild 2 für die Halbleitermaterialien Indiumarsenidphosphid, Indiumarsenid und Indiumantimonid zu ersehen.

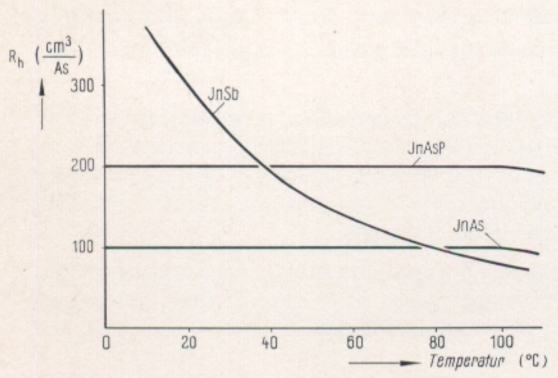


Bild 2
Temperaturabhängigkeit der Hallkonstanten für verschiedene Halbleitermaterialien

Für Indiumarsenid bleibt der Fehler, der sich durch die Temperaturänderung im Verlauf der Aussteuerung von Steuerstrom Null bis Steuerstromnennwert ergibt, kleiner als 1%.

Nennwert des Steuerfeldes B_n: Um quantitative Aussagen über die Proportionalität zwischen Hallspannung und Steuerfeld machen zu können, muß der Steuerfeldbereich abgegrenzt werden. Der Steuerfeldbereich, auf den sich sämtliche Linearisierungsangaben beziehen, erstreckt sich von $B = 0$ bis $B = B_n$. Durch Überschreiten des Nennwertes B_n wird der Hallgenerator nicht gefährdet. Bei Hallgeneratoren mit ferromagnetischem Mantel liegt der Nennwert des Steuerfeldes unterhalb des Sättigungsknickes des Mantelmaterials.

Leerlaufhallspannung bei Nennwerten, u_{2on}; und Leerlaufempfindlichkeit K_o

Die Leerlaufhallspannung bei Nennwerten, u_{2on}, ist die Hallspannung, die der unbelastete Hallgenerator beim Steuerstrom i_{1n} und beim Steuerfeld B_n erzeugt. Die Steilheit der im u_2 / i_1 - B-Kennlinienfeld durch den Ursprung und durch den Punkt u_{2on} gehende Gerade wird als Leerlaufempfindlichkeit K_o definiert.

Abschlußwiderstand für lineare Anpassung im Steuerfeldbereich $B = 0$ bis $B = B_n$

Bild 3 zeigt die Abhängigkeit der Hallspannung vom Steuerfeld B für verschiedene Abschlußwiderstände R_3 eines Hallgenerators der Type FA 24. In Ordinatenrichtung ist die auf die Steuerstromeinheit bezogene Hallspannung aufgetragen. Wie man sieht, wird die beste Linearität zwischen der auf die Steuerstromeinheit bezogenen Hallspannung und dem Steuerfeld nur für einen bestimmten Abschlußwiderstand R_{3lin} erreicht.
Dieser Abschlußwiderstand R_{3lin} ist im Datenblatt angegeben.

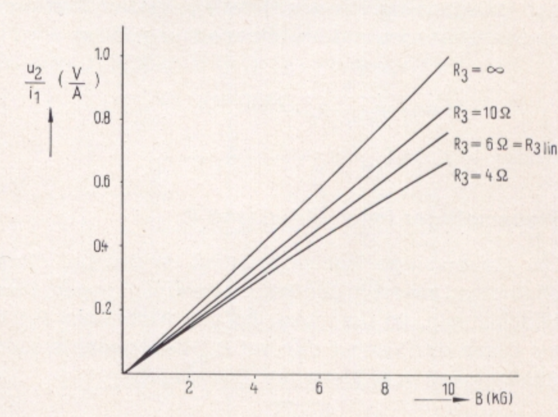


Bild 3
Normierte Hallspannung in Abhängigkeit des Steuerfeldes mit verschiedenen Lastwiderständen als Parameter

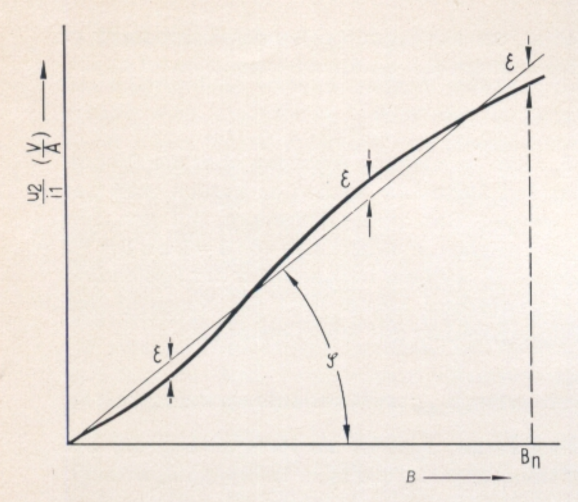


Bild 4
Ideale Kennlinie des Hallgenerators und Definition des Linearisierungsfehlers

Fehler und Empfindlichkeit bei linearer Anpassung:

Der Zusammenhang zwischen Hallspannung und Steuerfeld ist auch im Fall der linearen Anpassung, d. h. bei Abschluß des Hallgenerators mit dem Widerstand R_{3lin}, nicht ideal.

Zur Definition des Linearitätsfehlers wird im Steuerfeldbereich von $B=0$ bis $B=B_n$ eine Gerade so durch die Hallspannungskurve hindurchgelegt, daß die maximalen Abweichungen oberhalb und unterhalb der Geraden gleich groß sind (Bild 4).

Der Anstieg dieser Geraden wird als mittlere Empfindlichkeit K_{lin} bei linearer Anpassung bezeichnet. Der in der Meßtechnik üblichen Fehlerdefinition entsprechend, wird die maximale Abweichung der auf die Steuerstromeinheit bezogenen Hallspannung von der Geraden mit dem Anstieg K_{lin} auf den Meßbereichsendwert bezogen und als Linearisierungsfehler

$$F_{lin}=\frac{\varepsilon}{K_{lin}\cdot B_n} \text{ definiert,} \quad (2)$$

wobei $K_{lin}=tg\,\varphi$ ist.

Steuerseitiger Innenwiderstand R_1

Der steuerseitige Innenwiderstand ist der bei offenem Hallkreis gemessene Widerstand zwischen den Steuerstromzuführungen. Dieser Widerstand ist magnetfeldabhängig. Im Datenblatt ist der Widerstand R_{1o} beim Steuerfeld $B=0$ und als Kurve der Verlauf des auf R_{1o} bezogenen steuerseitigen Widerstandes in Abhängigkeit vom Steuerfeld B angegeben.

Auf die Veränderung des steuerseitigen Innenwiderstandes mit dem Magnetfeld ist bei der Anwendung von Hallgeneratoren zu achten.

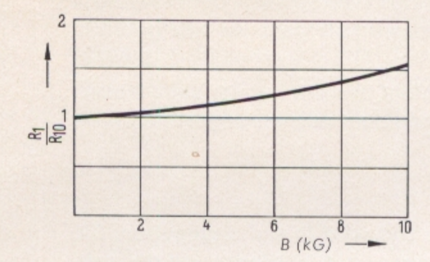


Bild 5
Steuerseitiger Innenwiderstand in Abhängigkeit vom Steuerfeld B für einen Hallgenerator FA 24

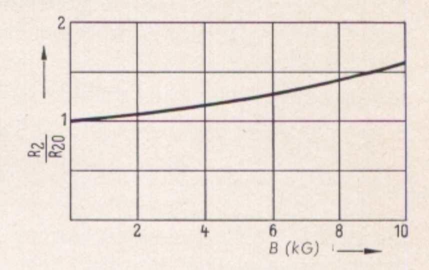


Bild 6
Hallseitiger Innenwiderstand in Abhängigkeit vom Steuerfeld B für einen Hallgenerator FA 24

Hallseitiger Innenwiderstand R_2

Als hallseitiger Innenwiderstand R_2 wird der bei offenem Steuerkreis zwischen den Hallzuführungen gemessene Widerstand bezeichnet. Dieser Innenwiderstand ist ebenfalls vom Steuerfeld B abhängig. Im Datenblatt ist der Widerstandswert R_{2o} beim Steuerfeld $B = 0$ und als Kurve der Verlauf des auf R_{2o} bezogenen hallseitigen Widerstandes in Abhängigkeit vom Steuerfeld B angegeben (Bild 6).

Ohmsche Nullkomponente r_o

Aus fertigungstechnischen Gründen ist der Hallspannung im allgemeinen noch ein kleiner ohmscher Spannungsanteil überlagert. Beim Steuerfeld $B = 0$ steht daher an den Hallelektroden eine Spannung

$$u_{ro} = r_o \cdot i_1 \qquad (3)$$

an. Den auf die Steuerstromeinheit bezogenen Wert dieser Spannung, also r_o, bezeichnet man als die ohmsche Nullkomponente. Diese ohmsche Nullspannung kann durch äußere Beschaltung nach Schaltbild (Bild 7) kompensiert werden.

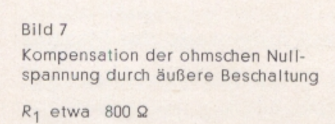
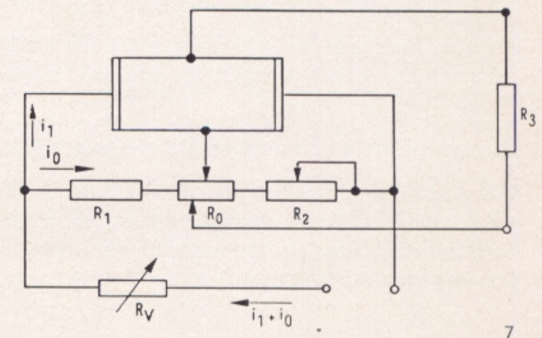


Bild 7
Kompensation der ohmschen Nullspannung durch äußere Beschaltung

R_1 etwa 800 Ω
R_2 etwa 1000 Ω
R_o etwa 1 Ω



Induktive Nullkomponente A

Die Zuführungsdrähte zu den Hallelektroden bilden eine Schleife, deren Fläche A selbst bei sorgfältigster Anordnung der Drähte niemals ganz auf Null gebracht werden kann.

Bei zeitlich veränderlichen Magnetfeldern entsteht deshalb bereits beim Steuerstrom $i_1 = 0$ eine Induktionsspannung u_{io} zwischen den Hallspannungsanschlüssen,

$$u_{io} = A \cdot \frac{dB}{dt} \qquad (4)$$

Die Größe A heißt induktive Nullkomponente und wird in cm^2 angegeben. Die Induktionsspannung u_{io} ist nach Formel (4) außer von A abhängig von der zeitlichen Änderung des Steuerfeldes, also von der Frequenz und der Amplitude des Steuerfeldes; für ein Nennsteuerfeld $B_n = 10$ kG und eine Frequenz von 50 Hz erreicht u_{io} z. B. bei einer FA 24 einen Wert von ca. 500 μV. ($A = 0{,}04$ cm^2).

Temperaturabhängigkeit

Die Temperaturabhängigkeit eines Hallgenerators hat zwei Ursachen, nämlich die Temperaturabhängigkeit der Hallkonstante, d. h. der Leerlaufhallspannung, mit dem Temperaturkoeffizienten β und die Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes, d. h. des hallseitigen Innenwiderstandes mit dem Temperaturkoeffizienten α.

Die mittleren Temperaturkoeffizienten α und β sind in den Datenblättern für den Bereich von 0 bis 100° C angegeben. Je nach der Belastung kann der Temperaturkoeffizient des belasteten Hallgenerators zwischen β (Leerlauf) und $\beta - \alpha$ (Kurzschluß) liegen.

Maximal zulässiger Steuerstrom

Der Maximalwert des für einen Hallgenerator zulässigen Steuerstromes ist sehr stark von der jeweiligen Betriebsart, d. h. von den Kühlungsverhältnissen und von der Umgebungstemperatur abhängig. Im Datenblatt ist der maximal zulässige Steuerstrom i_{1max} für den Betrieb des Hallgenerators in ruhender Luft angegeben.
Ein Überschreiten dieses Wertes ohne ausreichende Wärmeableitung kann zur Überhitzung und damit zur Zerstörung des Hallgenerators führen.

Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels

Um den maximal zulässigen Steuerstrom für die jeweiligen Kühlverhältnisse berechnen zu können, ist im Datenblatt der Wärmewiderstand des Hallgenerators zwischen Halbleiterschicht und der Außenseite des Mantels angegeben. Der angegebene Wärmewiderstand bezieht sich auf beidseitige Wärmeabfuhr.

Höchstzulässige Oberflächentemperatur des Hallgenerators

Die höchstzulässige Temperatur der Halbleiterschicht eines Hallgenerators beträgt, wenn nicht anders angegeben, 120° C. Damit dieser Wert bei maximal zulässigem Steuerstrom nicht überschritten wird, darf die Oberflächentemperatur des Hallgenerators 90° C nicht überschreiten.

Anwendung

Zur Anwendung der Hallgeneratoren lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden. Bei der ersten Gruppe wird der Steuerstrom konstant gehalten. Die Hallspannung ist dann ein Maß für das Magnetfeld. Dazu sind die Hallgeneratoren als Feldsonden ausgebildet und man kann damit selbst stark inhomogene Felder sowie Tangentialfelder abtasten. Dank der geringen Zungendicke der Hallgeneratoren läßt sich auch die Magnetfeldmessung in sehr dünnen Luftspalten vornehmen. Weiterhin kann man eine Konstanthaltung eines Magnetfeldes erreichen, indem man die von im Feld befindlichen Hallgeneratoren abgegebene Hallspannung zur Regelung des Felderregerstromes benützt. Eine besonders wichtige Anwendung ist die Messung hoher Gleichströme über das von ihnen erzeugte Magnetfeld (Jochsonden).

Bei der zweiten Gruppe wird durch ein Wechselfeld die Hallspannung beeinflußt. Auf diese Weise läßt sich ein Steuergleichstrom in eine dem Wechselfeld proportionale Hallwechselspannung umwandeln (Wechselrichter). Wird ein hochfrequenter Steuerstrom durch den Hallgenerator geschickt, so läßt er sich mit einem im Takte einer Tonfrequenz schwingenden Steuerfeld modulieren (Hallmodulator).

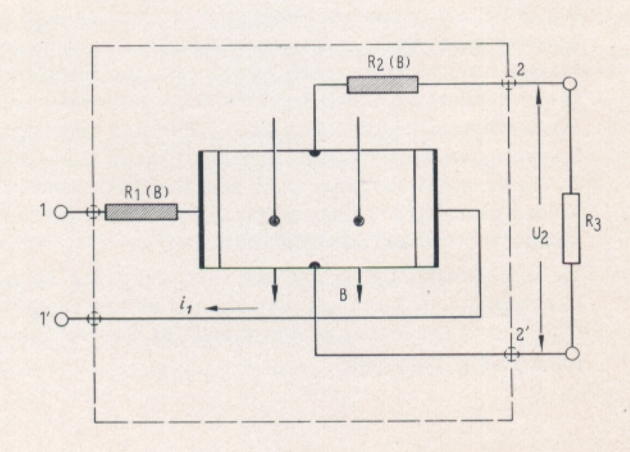
Die dritte und bedeutendste Gruppe umfaßt das Gebiet der Anwendungen, bei welchen eine variable Steuerstromgröße und eine variable Magnetfeldgröße in eine proportionale elektrische Größe, die Hallspannung, umgewandelt wird (Hallmultiplikator). Damit kann Produkt-, Kehrwert- und Quotientenbildung erreicht werden. Einfache Beispiele dafür sind Leistungsmessung aus Strom und Spannung sowie Drehmomentmessung eines Gleichstrommotors aus Luftspaltinduktion und Ankerstrom. Auch aus physikalischen Größen, die sich in proportionale elektrische Ströme umwandeln lassen, kann man mit Hilfe von Hallmultiplikatoren Produkte und Quotienten bilden.

Weitere Anwendungen sind die Erzeugung von Schwingungen niedriger Frequenzen, indem man die Hallspannung auf die Erregung des Magnetfeldes zurückkoppelt (Halloszillatoren), sowie die direkte harmonische Analyse zeitlich periodischer Vorgänge.

Verzeichnis der verwendeten Symbole

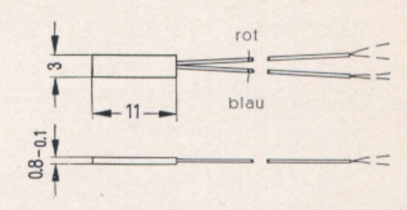
Symbol	Bedeutung	Seite
A	Induktive Nullkomponente	8
a	Wirksame Länge des Hallplättchens	3
α	Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes	8
B	Magnetisches Steuerfeld	3
B_n	Nennwert des Steuerfeldes	5
b	Wirksame Breite des Hallplättchens	3
β	Temperaturkoeffizient der Hallkonstanten	8
D	Zungendicke des Hallgenerators	4
d	Dicke des Hallplättchens	3
$F_{\%\,lin}$	Proz. Fehler bei lin. Anpassung	6
i_1	Steuerstrom	3
i_{1n}	Nennwert des Steuerstromes	5
i_{1max}	Max. Wert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	8
K_o	Leerlaufempfindlichkeit	5
K_{lin}	Mittlere Empfindlichkeit bei lin. Anpassung	6
R_1	Steuerseitiger Innenwiderstand	6
R_{1o}	Steuerseitiger Innenwiderstand bei B = 0	6
R_2	Hallseitiger Innenwiderstand	7
R_{2o}	Hallseitiger Innenwiderstand bei B = 0	7
R_3	Abschlußwiderstand des Hallgenerators	5
R_{3lin}	Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	5
R_h	Hallkonstante	3
r_o	Ohmsche Nullkomponente	7
u_{2o}	Leerlaufhallspannung	3
u_{2on}	Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	5
u_{io}	Induktionsspannung zwischen den Hallanschlüssen	8

Ersatzschaltung des Hallgenerators



FELDSONDE FA 21

Vorläufige Daten



Hallspannungsanschlüsse:	blauer Schlauch	Drahtlänge:	120	Maße in mm
Steuerstromanschlüsse:	roter Schlauch	Schlauchlänge:	100	Gewicht ca. 0,4 g

Kenndaten

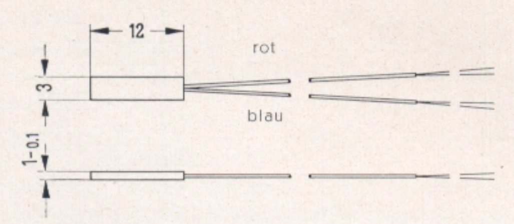
für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	125	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	100	mV ± 25%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	3	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1,5%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,08	V/A kG ± 25%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	60%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	2,0	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,0	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$2 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,2%	/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	160	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	50°	C/W

FELDSONDE FA 22

Vorläufige Daten



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch	Drahtlänge:	120	Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch	Schlauchlänge:	100	Gewicht ca. 0,4 g

Kenndaten

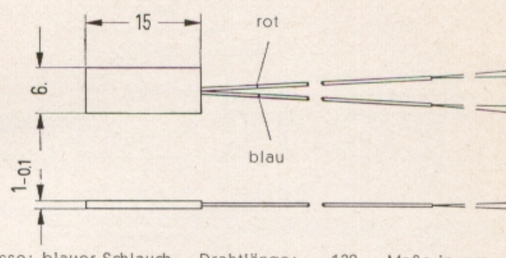
für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	150	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	106	mV ± 25%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	4	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1,0%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,085	V/A kG ± 25%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	65%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,6 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,9	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,6 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,1	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$2 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,18%	/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	200	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	50°	C/W

FELDSONDE FA 23

Vorläufige Daten



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch	Drahtlänge:	120	Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch	Schlauchlänge:	100	Gewicht ca 0,5 g

Kenndaten

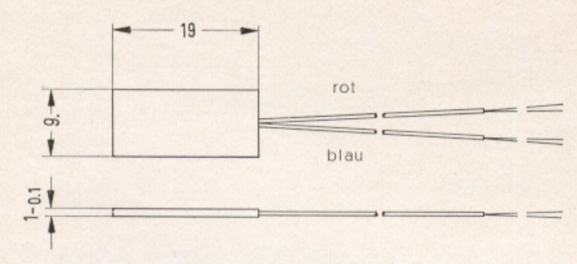
für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	250	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	240	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	7	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1,0%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,096	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	75%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,4 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,3	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,6 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,2	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,04	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,07%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,16%	/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	325	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	35°	C/W

FELDSONDE FA 24

Vorläufige Daten



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch   Drahtlänge: 120   Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch   Schlauchlänge: 100   Gewicht ca. 0,7 g

Kenndaten

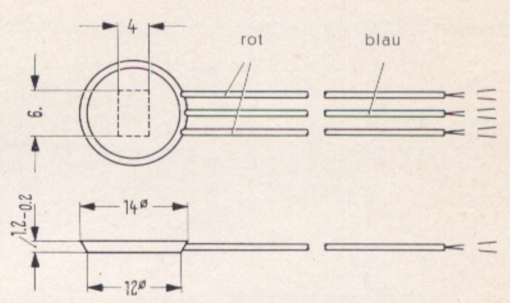
für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	400	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	380	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	6	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1,0%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,095	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	75%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,18 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,4	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,28 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,1	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,04	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,07%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,16%	/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	500	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	12°	C/W

FELDSONDE SA 23

Vorläufige Daten



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch	Drahtlänge	120	Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch	Schlauchlänge	100	Gewicht: etwa 0,5 g

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	250	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	$\geqq$	200	mV
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	9	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	$\geqq$	0,08	V/A kG
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	75%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,18 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,9	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,28 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	2	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	0,05	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,1	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	− 0,1%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,1%	/° C

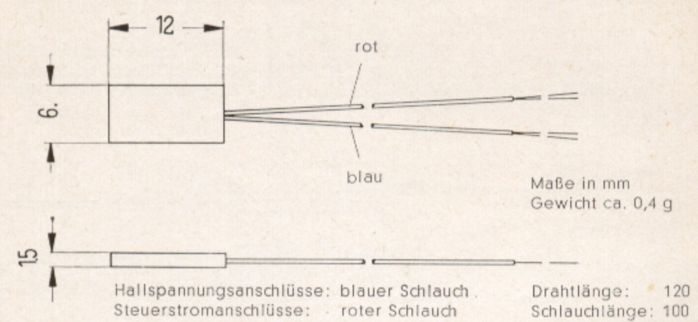
Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	325	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beiderseitig)	R_{th}	ca.	15°	C/W

FELDSONDE FC 32

Vorläufige Daten

Die Sonde FC 32 ist für hochgenaue Messungen magnetischer Felder vorgesehen



Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	100	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	160	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	5,5	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	0,2%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,16	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	65%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	6,5	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	2,4	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$1{,}5 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,06%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,18%	/° C

Grenzdaten

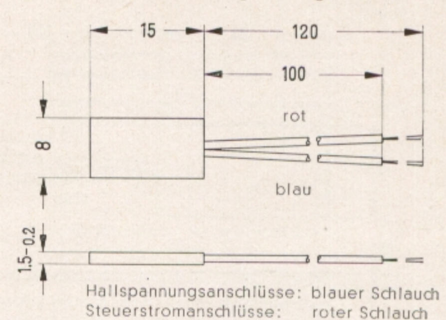
Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	125	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	60°	C/W

Die Hallsonde ist so einzubauen, daß das Magnetfeld auf der durch den Typenaufdruck gekennzeichneten Seite eindringt. Für diese Einbaulage gelten die Kenndaten.

FELDSONDE FC 33

Vorläufige Daten

Die Sonde FC 33 ist für hochgenaue Messungen magnetischer Felder vorgesehen



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch

Maße in mm
Gewicht ca 0,5 g

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	100	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	180	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	25	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	0,2%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,18	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	85%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,45 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	5	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	3,5	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	10^{-3}	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,04%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,19%	/° C

Grenzdaten

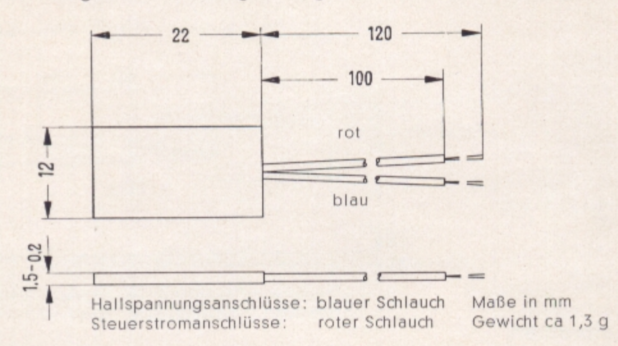
Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	125	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	40°	C/W

Die Hallsonde ist so einzubauen, daß das Magnetfeld auf der durch den Typenaufdruck gekennzeichneten Seite eindringt. Für diese Einbaulage gelten die Kenndaten.

FELDSONDE FC 34

Vorläufige Daten

Die Sonde FC 34 ist für hochgenaue Messungen magnetischer Felder vorgesehen



Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	200	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	360	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	50	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	0,2%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,18	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	90%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,4 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	6	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,4 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	3,5	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	10^{-3}	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,04%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,19%	/° C

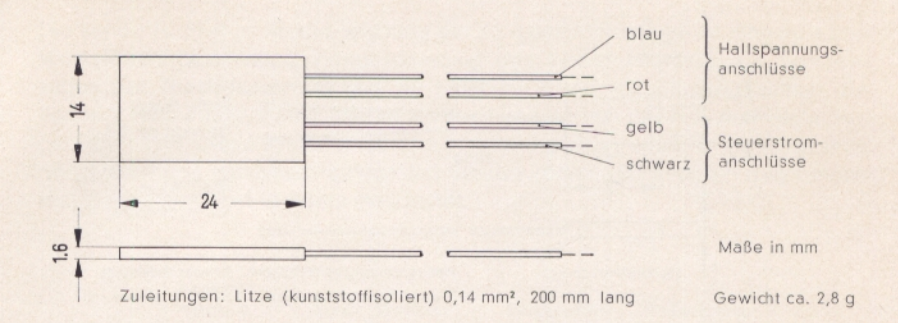
Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	$i_{1\,max}$	=	250	mA

Die Hallsonde ist so einzubauen, daß das Magnetfeld auf der durch den Typenaufdruck gekennzeichneten Seite eindringt. Für diese Einbaulage gelten die Kenndaten.

JOCHSONDE JC 24

Vorläufige Daten



Kenndaten

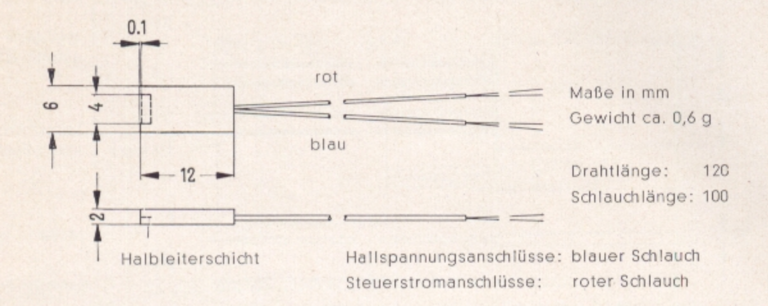
für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	450	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	450	mV ± 20%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	8	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,1	V/A kG ± 20%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	80%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,06 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,3	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,06 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	0,9	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$3 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,5	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,07%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,16%	/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	550	mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	10°	C/W

TANGENTIALSONDE TC 21

Vorläufige Daten



Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25° C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	150 mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10 kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	120 mV ± 30%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	3,5 Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	<	1,5%
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,08 V/A kG ± 30%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	65% von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,45 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,2 Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,2 Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	$2 \cdot 10^{-3}$ V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,08 cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08% /° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,16% /° C
Wirksame Fläche des elektrischen Systems			$3 \cdot 1,5$ mm²

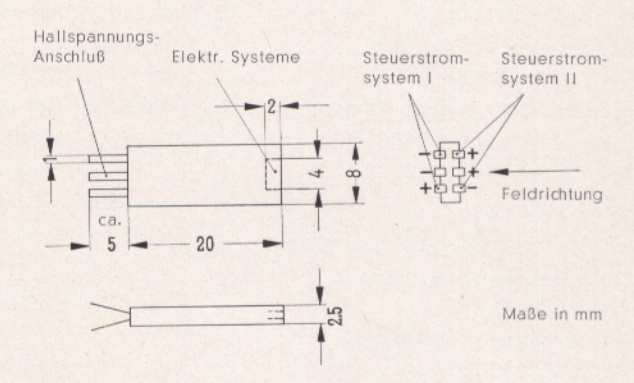
Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	200 mA
Wärmewiderstand zwischen Halbleiterschicht und Außenseite des Mantels (beidseitig)	R_{th}	ca.	35° C/W

TANGENTIALFELDSONDE (Doppelsystem) TC 21-d

Vorläufige Daten

Die Sonde TC 21-d ist für die Messung der Tangentialfeldstärke an magnetischen Werkstoffen bestimmt. Zur Unterdrückung des Eigenfeldfehlers, zur Kompensation der Thermospannung und zur Erhöhung der Empfindlichkeit enthält die Sonde 2 Halbleitersysteme, die im Abstand von 0,3 mm parallel zueinander angeordnet sind. Diese Systeme werden von zwei gleichgroßen, entgegengesetzt gerichteten und galvanisch getrennten Steuerströmen durchflossen. Die beiden Hallspannungen sind in Reihe geschaltet.



Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
max. zulässiger Wert der Steuerströme	$i_{1\mathrm{I}\,max} = i_{1\mathrm{II}\,max}$	=	100	mA
Zungendicke des Hallgenerators	D	=	2,5	mm
Anfangsempfindlichkeit bei $B \to 0$	K_o	≥	0,1	V/A kG
Steuerseitiger Innenwiderstand	$R_{1o\mathrm{I}} = R_{1o\mathrm{II}}$	ca.	2,3	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand	R_{2o}	ca.	2,0	Ω
Ohmsche Nullkomponente bei dem max. zulässigen Wert der Steuerströme	r_o	<	10^{-3}	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm^2
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,18%	/° C

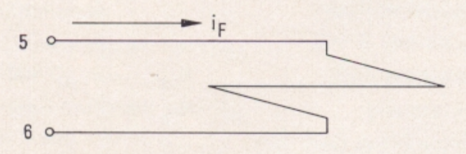
HALLMULTIPLIKATOR MB 26 EI 38/MU

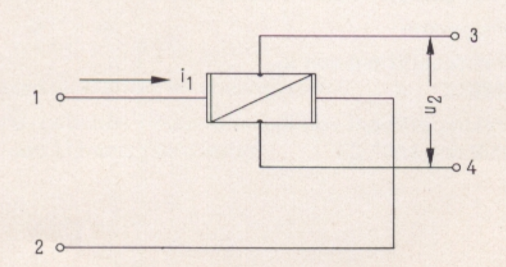
Eingebaut in EI 38 Mu-Metallkern

Vorläufige Daten

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Max. Felderregung	$i_F \cdot w$	=	70	AW
Max. Eingangsleistung (feldseitig)	N_e	ca.	200	mW
Max. Steuerstrom	i_{1max}	=	500	mA
Steuerseitiger Innenwiderstand	R_{1o}	=	ca. 2	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand	R_{2o}	=	ca. 1,5	Ω
Leerlaufspannung bei Nennwerten ($i_F \cdot w = 70$ AW; $i_1 = 500$ mA)	u_{2on}	=	200	mV
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	18	Ω
Multiplikationsfehler bei Abschluß mit R_{3lin}	$F_{\%\,lin}$		0,3%	
Ohmsche Nullkomponente	r_o	=	10^{-3}	V/A
Induktive Nullkomponente	A	=	0,05	cm²
Remanenz-Resthallspannung bei $i_1 = 500$ mA	u_{Rem}	=	0,5	mV
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,1%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,2%	/° C
Äußere Abmessungen ca.			38 · 30 · 24	mm
Magnetisch wirksamer Luftspalt	δ	=	0,3	mm
Wickelhöhe	H	=	4	mm
Wickelbreite	B	=	15	mm
Induktivität	$\frac{L}{w^2}$	=	$0,9 \cdot 10^{-6}$	H





HALL-MODULATOR SBV 514

Vorläufige Daten

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			20°	C
Max. Felderregung	$i_F w$	=	20	AW
Max. Eingangsleistung (feldseitig)	N_e	ca.	15	mW
Max. Steuerstrom	i_{1max}	=	400	mA
Steuerseitiger Innenwiderstand	R_{1o}	ca.	1,6	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand	R_{2o}	ca.	1,6	Ω
Leerlaufhallspannung bei $i_F w = 20$ AW $i_1 = 100$ mA	u_{2on}	≧	30	mV
Remanenz-Resthallspannung bei $i_1 = 100$ mA	u_{Rem}	<	1,5	mV
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,1%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,2%	/° C
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	10^{-3}	V/A
Äußere Abmessungen		ca.	22 · 20 · 30	mm
Luftspalt	δ	=	50	μ
Wickelhöhe	H	=	5	mm
Wickelbreite	B	=	7	mm
Induktivität	$\frac{L}{w^2}$	=	$0{,}3 \cdot 10^{-6}$	H

Der Hall-Modulator SBV 514 ist auch mit einer Mu-Metallabschirmung lieferbar.

HALL-MODULATOR SBV 514

Vorläufige Daten

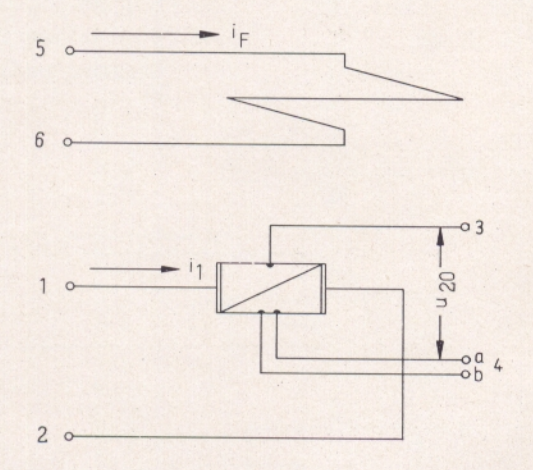
Der Hall-Modulator SBV 514 ist als Wechselrichter für Regelanlagen vorgesehen. Er besteht aus einem kleinen Ferritkern, in dessen Luftspalt $\delta = 50\,\mu$ ein Hallgenerator angeordnet ist. Die Ersatzschaltung des Modulators ist ein Sechs-Pol (siehe Bild) mit den Steuerstromanschlüssen 1 und 2, den Hallspannungsanschlüssen 3 und 4* und den Anschlüssen für die Feldwicklung 5 und 6. Die beiden Steuergrößen sind der Feldstrom i_F und der Steuerstrom i_1. Zur Modulation einer Gleichspannung bzw. eines Gleichstromes wird die modulierende Gleichstromgröße der Feldwicklung 5 und 6 zugeführt, während als Steuerstrom ein Wechselstrom der gewünschten Modulationsfrequenz (z. B. 50 Hz) gewählt wird.

Die Produktbildung ist wegen des verwendeten Ferrit-Materials nur bis zu einer maximalen Felderregung ($i_F w$) von ca. 6 AW linear.

Die Wicklung für die Felderregung wird entsprechend den jeweiligen Anforderungen angebracht. Diese Wicklung kann dann nachträglich nicht mehr geändert werden.

Bei dem verfügbaren Wickelraum ergibt sich bei

3000 Wdg. ein ohmscher Widerstand von ca. 320 Ω
6000 Wdg. ein ohmscher Widerstand von ca. 1800 Ω

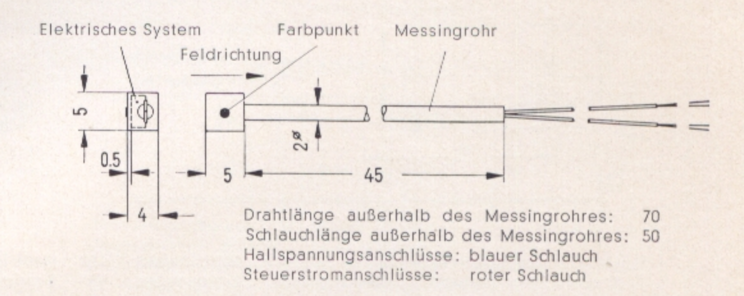


* Um die ohmsche Resthallspannung möglichst einfach abgleichen zu können, ist die Hallelektrode 4 in Doppelkontaktierung ausgeführt (4a und 4b).

ACHSIALFELDSONDE SBV 524

Vorläufige Daten

Der Hallgenerator SBV 524 dient zur Messung von Achsialfeldern in Bohrungen



Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	250	mA
Leerlaufempfindlichkeit (bei $B = 100$ Gauß)	K_o	=	0,07	V/A kG ± 30%
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,5	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,2	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	$<$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	$<$	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,18%	/° C

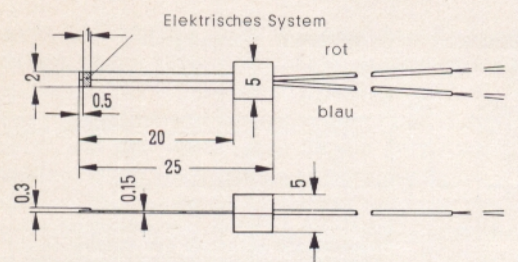
Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	300	mA

FELDSONDE SBV 525

Vorläufige Daten

Der Hallgenerator SBV 525 dient zur Feldmessung in extrem dünnen Luftspalten



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch Drahtlänge: 120 Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch Schlauchlänge: 100 Gewicht ca. 0,5 g

Elektrisches System und Anschlüsse mit Lackisolation

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	100	mA
Nennwert des Steuerfeldes	B_n	=	10	kG
Leerlaufhallspannung bei Nennwerten	u_{2on}	=	130	mV ± 25%
Abschlußwiderstand für lineare Anpassung	R_{3lin}	ca.	4	Ω
Prozentischer Fehler bei Abschluß mit R_{3lin}	F	$<$	1%	
Leerlaufempfindlichkeit (bezogen auf B_n)	K_o	=	0,13	V/A kG ± 25%
Mittlere Empfindlichkeit bei Abschluß mit R_{3lin}	K_{lin}	ca.	70%	von K_o
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,5 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,9	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,8 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,8	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	$<$	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	V/A
Induktive Nullkomponente	A	$<$	0,05	cm^2
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,1%	/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,2%	/° C

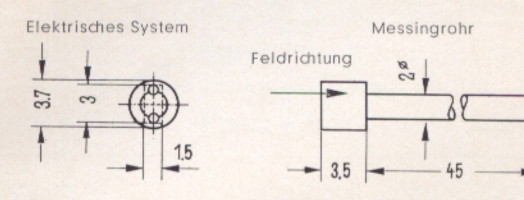
Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	125	mA

ACHSIALFELDSONDE SBV 552

Vorläufige Daten

Der Hallgenerator SBV 552 dient zur Messung von Achsialfeldern in Bohrungen



Hallspannungsanschlüsse: blauer Schlauch — Maße in mm
Steuerstromanschlüsse: roter Schlauch
Drahtlänge außerhalb des Messingrohres: 70
Schlauchlänge außerhalb des Messingrohres: 50

Kenndaten

für eine Umgebungstemperatur von			25°	C
Nennwert des Steuerstromes bei Betrieb in Luft	i_{1n}	=	100	mA
Leerlaufempfindlichkeit (bei $B = 100$ G)	K_o	=	0,06	V/A kG ± 25%
Steuerseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{1o}	ca.	1,5	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand (einschließlich 0,65 Ω Zuleitungswiderstand)	R_{2o}	ca.	1,1	Ω
Ohmsche Nullkomponente	r_o	<	10^{-3}	V/A
Induktive Nullkomponente	A	<	0,05	cm²
Mittlerer Temperaturkoeffizient von u_{2o} zwischen 0 und 100° C	β	ca.	−0,08	%/° C
Mittlerer Temperaturkoeffizient von R_{1o} und R_{2o} zwischen 0 und 100° C	α	ca.	0,2	%/° C

Grenzdaten

Maximal zulässiger Steuerstrom in ruhender Luft	i_{1max}	=	150	mA

Typentabelle Kenndaten für eine Umgebungstemperatur von 25° C

Bezeichnung	Typ	Steuerstrom Nennwert i_{1n} mA	Steuerfeld Nennwert B_n kG	Leerlaufhall-Spannung bei Nennwerten u_{2on} mV	Abschlußwiderstand für lineare Anpassung $R_{3\,lin}$ (etwa) Ω	Leerlaufempfindlichkeit bezogen auf B_n K_o V/A kG
Hall-Feldsonde	FA 21	125	10	100 ± 25 %	3	0,08 ± 25 %
	FA 22	150	10	106 ± 25 %	4	0,085 ± 25 %
	FA 23	250	10	240 ± 20 %	7	0,096 ± 20 %
	FA 24	400	10	380 ± 20 %	6	0,095 ± 20 %
	SA 23	250	10	200 ± 30 %	9	0,08 ± 30 %
Hall-Feldsonde für hochgenaue Feldmessung	FC 32	100	10	160 ± 20 %	5,5	0,16 ± 20 %
	FC 33	100	10	180 ± 20 %	30	0,18 ± 20 %
	FC 34	200	10	360 ± 20 %	50	0,18 ± 20 %
Hall-Jochsonde	JC 24	450	10	450 ± 20 %	8	0,1 ± 20 %
Hall-Tangential-Feldsonde	TC 21	150	10	120 ± 30 %	3,5	0,08 ± 30 %
	TC 21-d	100	—	—	—	Anfangsempfindlichkeit ≤ 0,1
Ferrit-Multiplikatorsonde	MB 26	500	3	200 ± 20 %	18	0,15 ± 20 %
Hall-Modulator	SBV 514	400	—	30 ± 25 %	—	—
Hall-Achsialfeldsonde	SBV 524	250	—	—	—	0,07 ± 30 %
Hallsonde für sehr dünne Luftspalte	SBV 525	100	10	130 ± 25 %	4	0,13 ± 25 %
Hall-Achsialfeldsonde	SBV 552	100	—	—	—	0,06 ± 25 % bei 100 G

Fehler bei linearer Anpassung	Innenwiderstände				Abmessungen		
	Steuerseitig		Hallseitig		Zungendicke	Länge	Breite
F %	R_{1o} (etwa) Ω	R_{1z} etwa Ω	R_{2o} (etwa) Ω	R_{2z} etwa Ω	D mm	L mm	B mm
< 1,5	2,0	0,60	1,0	0,60	0,8	11	3
< 1,0	1,9	0,60	1,1	0,60	1,0	12	3
< 1,0	1,3	0,40	1,2	0,60	1,0	15	6
< 1,0	1,4	0,2	1,1	0,30	1,0	19	9
< 1,0	1,9	—	2,0	—	1,0	14 ⌀	—
< 0,2	6,5	0,60	2,4	0,60	1,5	12	6
< 0,2	5,0	0,40	3,5	0,60	1,5	15	8
< 0,2	6,0	0,40	3,5	0,40	1,5	22	12
< 1,0	1,3	0,06	0,9	0,06	1,6	24	14
< 1,5	1,2	0,40	1,2	0,60	2,0	12	6
—	2,3	—	2,0	—	2,5	20	8
< 1,0	2,9	0,15	2,6	0,25	1,5	15	12
—	1,8	—	1,8	—	—	—	—
—	1,5	0,60	1,2	0,60	4,0	50	5,0
< 1,0	1,9	0,50	1,8	0,80	0,3	25	2
—	1,5	0,60	1,1	0,60	3,7 ⌀	48,5	—

Schrifttum

H. Welker: Über neue halbleitende Verbindungen
Z. für Naturforschung Bd. 7a (1952) Seiten 744 bis 749

H. Welker: Über neue halbleitende Verbindungen II
Z. für Naturforschung Bd. 8a (1953) Seiten 248 bis 251

H. Welker: Neue Werkstoffe mit großem Halleffekt und großer Widerstandsänderung im Magnetfeld
ETZ, A, Bd. 76 (1955), H 15, Seiten 513 bis 517

O. G. Folberth, R. Grimm und H. Weiss: Über die elektrischen Eigenschaften von InAs
Z. für Naturforschung Bd. 8a (1953) Seite 826 und folgende

O. G. Folberth, O. Madelung und H. Weiss: Die elektrischen Eigenschaften von InAs II
Z. für Naturforschung Bd. 9a (1954) Seiten 954 bis 958

F. Kuhrt: Eigenschaften der Hallgeneratoren
Siemens-Zeitschrift Jg. 28 (1954) Seiten 370 bis 376

W. Hartel: Anwendung der Hallgeneratoren
Siemens-Zeitschrift Jg. 28 (1954) Seiten 376 bis 384

F. Kuhrt und E. Braunersreuther: Drehmomentmessung an einem Gleichstrommotor mit Hilfe des Halleffektes
Siemens-Zeitschrift Jg. 28 (1954) Seiten 299 bis 302

G. Loocke: Messung magnetischer Gleichfelder in elektrischen Maschinen
ETZ-A, Bd. 76 (1955) H. 15, Seiten 517 bis 521

F. Assmus und R. Boll: Messungen an weichmagnetischen Werkstoffen mit dem Hallgenerator
ETZ-A, Bd. 77 (1956) H. 8, Seiten 234 bis 236

H. Weiss: Der rückgekoppelte Hall-Generator
Z. für Naturforschung Bd. 11a (1956) Seiten 684 bis 688

E. Schillmann: Die Diffusion von Fremdstoffen in InAs
Z. für Naturforschung Bd. 6 (1956) Seite 472

F. Kuhrt und W. Hartel: Der Eigenfeldfehler bei der Messung von Tangentialfeldstärken in Eisen mittels des Halleffekts
Arch. f. Elektrotechnik 42, 398 (1956)

F. Kuhrt und K. Maaz: Messung hoher Gleichströme mit Hallgeneratoren
ETZ-A 77, 487 (1956)

F. Kuhrt und E. Braunersreuther: Messung des Feldverlaufes im Luftspalt eines Gleichstrommotors mit Hilfe des Halleffekts
ETZ-A 17, 578 (1956)

F. Kuhrt: Schwingungserzeugung mit rückgekoppelten Hallgeneratoren
Phys. Verh. 7, 103 (1956)

F. Kuhrt: Der Hallgenerator als Vierpol
Arch. f. Elektrotechnik 43, 1 (1957)

E. Schillmann: Der Hallgenerator als neuartiges Bauelement der Elektrotechnik
Techn. Rundschau Bern (1957) 42

H. Schaufler: Der Hallwandler in der Regelungstechnik
Siemens-Z. 2, 32 (1958)

H. Hieronymus und H. Weiss: Über die Messung kleinster magnetischer Felder mit Hallgeneratoren
Z. für Naturforschung, im Erscheinen

C. Hilsum: Multiplication by Semiconductors
Electr. Eng., Vol. 30, Nr. 369, Nov. 1958

R. P. Chasmar und E. Cohen: An Electrical Multiplier Utilizing The Hall Effect in Indium Antimonide
Electr. Eng., Vol. 30, Nr. 369, Nov. 1958

Anschriften unserer Geschäftsstellen

Ort	Büro*	Straße	Fernsprecher	Fernschreiber
Aachen	TB	Theaterstr. 106	3 98 41	08 32866
Arnsberg	IB	Hellefelder Str. 29	20 56/59	08 4286
Aschaffenburg	IB	Ludwigstr. 17	23 14	04 18839
Augsburg	TB	Fuggerstr. 9	51 76, 9 48 81	05 3821
Berlin	ZN	Schöneberger Str. 2-4	66 00 11	01 83766
Bielefeld	TB	Kavalleriestr. 26	6 33 11	09 32805
Bonn	TB	Mülheimer Platz 1	5 19 21	08 86655
Braunschweig	TB	Bankplatz 8	2 04 41	09 52820
Bremen	ZN	An der Weide 14-16	30 14 41	02 44814
Bremerhaven	IB	Brommystr. 20	23 32/33	—
Coburg	IB	Judengasse 41	37 44	06 63212
Darmstadt	IB	Hügelstr. 18-20	35 79, 60 48	04 19246
Dortmund	ZN	Märkische Straße 12-14	2 26 41	08 22122
Düsseldorf	ZN	Oststr. 34	86 31	08 582665, 08 582814
Duisburg	IB	Friedenstr. 85	2 80 01, 2 39 51	08 55843
Essen	ZN	Kruppstr. 16	2 07 31	08 57437
Flensburg	IB	Neustadt 10	74 49	02 2745
Frankfurt/Main	ZN	Gutleutstr. 31	33 06 01	04 11203, 04 11204
Freiburg i. Br.	TB	Habsburgerstr. 132	21 21	07 7842
Fulda	IB	Ohmstr. 24	30 10	—
Göttingen	IB	Weender Landstr. 6-10	2 49 24	09 6861
Goslar	TB	Am Markt 5	39 31/33	09 53832
Gummersbach/ Niederseßmar	IB	Kölner Str. 95	30 42	—
Hagen (Westf.)	IB	Prentzelstr. 11	2 74 45	—
Hamburg	ZN	Lindenplatz 2	24 82 11	02 11891
Hamm	IB	Luisenstr. 5	68 41	08 28834
Hannover	ZN	Am Maschpark 1	8 65 31, 8 66 91	09 22333
Heilbronn (Neckar)	IB	Schaeuffelenstr. 15	67 46/48	07 28714
Hof	IB	Theresienstr. 13	22 66/67	06 43865
Kaiserslautern	TB	Eisenbahnstr. 18	75 31	04 5832
Karlsruhe	TB	Bahnhofstr. 3-7	2 69 61	07 82831
Kassel	TB	Bürgermeister-Brunner-Str. 15	1 92 81	09 9839
Kempten	IB	Salzstr. 27	36 22	05 4827
Kiel	TB	Holstenbrücke 26	4 46 71/4 08 01	02 9814
Koblenz	TB	Emil-Schüller-Str. 20-22	24 86	08 6831
Köln	ZN	Friesenplatz 8-14	29 91	08 881470, 08 881471
Konstanz	IB	Hussenstr. 6	36 93, 50 57	07 32209
Lübeck	IB	Breite Str. 52-54	2 59 21	02 6728
Mainz	TB	Große Bleiche 29	2 67 71/72	04 17765
Mannheim	ZN	N 7. 18	5 80 31	04 62261
Mönchen-Gladbach	IB	Eickener Str. 45	2 18 75, 2 26 26	—
Mühldorf/Obb.	IB	Trausnitzstr. 11	8 36	—
München	ZN	Prannerstr. 8	2 89 61	05 23224
Münster	TB	Herwarthstr. 6-8	4 06 31	08 92828
Neustadt/Weinstr.	IB	Landauer Str. 55	26 90/94, 34 35	—
Nürnberg	ZN	Richard-Wagner-Platz 1	2 87 21	06 2120
Offenburg (Baden)	IB	Rheinstr. 3	23 13	07 5886
Osnabrück	TB	Möserstr. 28	76 01	09 4827
Ravensburg	IB	Gartenstr. 16	24 34, 29 82/83	07 32884
Regensburg	IB	Maximilianstr. 24	2 38 23	06 5807
Reutlingen	IB	Unter den Linden 47	43 41/43, 67 82	07 29723
Rottweil	IB	Am Stadtgraben 12	8 06/07	07 62889
Saarbrücken 3	ZN	Mainzer Str. 139	6 49 41	04 4226
Schweinfurt	IB	Luitpoldstr. 6	27 53	06 73207
Siegen	TB	Sandstr. 38	67 41	08 7635
Stuttgart	ZN	Geschw.-Scholl-Str. 24-26	9 90 61	07 23941
Trier	IB	Deutschherrenstr. 38-44	32 57, 37 33, 27 57	04 7815
Ulm	TB	Frauenstr. 9	6 85 71	07 12826
Wetzlar	TB	Karl-Kellner-Ring 25	34 51	04 83845
Wiesbaden	IB	Adolfsallee 27-29	5 95 25	—
Wilhelmshaven	IB	Paul-Hug-Str. 8	59 48, 54 57, 54 54	02 5305
Wuppertal-Elberf.	TB	Neumarktstr. 52	4 18 81	08 512853
Würzburg	TB	Theaterstr. 25	5 08 50	06 8844

* ZN Zweigniederlassung TB Technisches Büro IB Ingenieurbüro



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SH 6998a Printed in Germany 8596. Ha